

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年10月 3日

出願番号

Application Number:

特願2002-291240

[ST.10/C]:

[JP2002-291240]

出願人

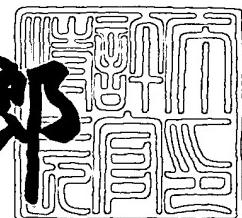
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041615

【書類名】 特許願
【整理番号】 NM02-01321
【提出日】 平成14年10月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60L 11/00
B60K 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 門田 圭司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 鎌田 達也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 陳 平

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 清水 弘一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 岩田 泰明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 大谷 裕之

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066980

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-247553

【出願日】 平成14年 8月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の駆動力制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主駆動輪を駆動する主駆動源と、従駆動輪に駆動トルクを伝達可能な従駆動源と、上記従駆動源から従駆動輪までのトルク伝達経路に介装されたクラッチとを備えて、4輪駆動状態では上記クラッチを接続状態とし、2輪駆動状態では上記クラッチを解放状態とする車両の駆動力制御装置において、

車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、従駆動源の出力トルクが、クラッチでのトルクを略ゼロとするのに必要とされるトルクであるクラッチ解放トルクとなっているときに上記クラッチを解放状態とするクラッチ解放手段と、

車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、少なくともクラッチが解放されるまで、従駆動源の出力トルクを上記クラッチ解放トルクとなるように制御するクラッチ解放トルク制御手段とを備えることを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項2】 上記クラッチ解放トルク制御手段は、車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、従駆動源の出力トルクを、上記クラッチ解放トルクより大きく且つ当該クラッチ解放トルク近傍の第1トルクまで所定の減少率で減少させた後に、当該従駆動源の出力トルクをクラッチ解放トルクとなるように制御することを特徴とする請求項1に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項3】 上記従駆動源はモータであり、上記クラッチ解放トルク制御手段は、車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、少なくともクラッチが解放されるまで、上記駆動源の界磁電流の指令値を一定値である終了時界磁電流値に制御することを特徴とする請求項1に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項4】 上記駆動源の実際の界磁電流が上記終了時界磁電流値である場合に当該駆動源が上記クラッチ解放トルクを出力するのに要する電機子電流値を終了時電機子電流値と定義した場合に、



上記クラッチ解放トルク制御手段は、車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、少なくともクラッチが解放されるまで、上記駆動源の電機子電流値の指令値を上記終了時電機子電流値に設定すると共に、上記駆動源の界磁電流の指令値の制御は、上記終了時界磁電流値に向けて所定の変化率で近づけたのちに当該終了時界磁電流値に保持することを特徴とする請求項3に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項5】 上記クラッチ解放トルクを、車体加速度に応じて補正する切断トルク補正手段を備えることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項6】 上記クラッチ解放手段は、従駆動源の出力トルクの変動が所定許容範囲に収束するまでの収束時間を推定し、その推定値に基づき当該収束時間経過後にクラッチが解放されるようにクラッチ解放の指令値を出力するクラッチ解放指令出力手段とを備えることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載した車両の駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主駆動輪をエンジンなどの主駆動源で駆動し、4輪駆動状態では従駆動輪をモータなどの従駆動源で駆動する車両の駆動力制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、前輪をエンジンで駆動し、後輪をモータで駆動可能とし、モータから後輪軸までのトルク伝達経路にクラッチや減速機が介装されている車両の駆動力制御装置としては、例えば特許文献1に記載されているものがある。

この特許文献1に記載される従来技術にあっては、走行中に4輪駆動状態へ移行する際には、モータの回転速度が車軸の回転速度に相当する速度と等しくなるように、モータを空転させてからクラッチを接続することで、クラッチ接続時のショック発生を回避している。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-243608号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術は、クラッチの出力軸側と入力軸側の回転速度差がクラッチ動作時におけるショック発生の原因と考えるものである。この技術思想からすると、クラッチを解放状態に移行させる際には、当然に出力軸側と入力軸側との間に回転速度差が無いので、回転速度を合わせる処理をする必要はないし、ショックも発生することがないと考えるのが通常である。

【0005】

しかしながら、本発明者らは、上記クラッチを解放するときにショックが発生する場合があることを確認した。

すなわち、主駆動輪と従駆動輪とを駆動する駆動源がそれぞれ別に構成され、必要なときにのみ従駆動輪を駆動するシステムの場合には、走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行するにあたり、モータの出力がゼロとなってから上記クラッチを解放状態に変更すると、走行中であることから、従駆動輪側からクラッチに作用するトルクが存在する。このため、クラッチ入出力軸の間で回転数差が無いものの、クラッチ位置において所定以上のトルクが作用していることから、ショックが発生する場合があるという問題がある。

【0006】

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、従駆動源と従駆動輪との間に介装されたクラッチを走行中に解放状態に移行する際のショック発生を防止することが可能な車両の駆動力制御装置を提供することを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、主駆動輪を駆動する主駆動源と、従駆動輪に駆動トルクを伝達可能な従駆動源と、上記従駆動源から従駆動輪までのトルク伝達経路に介装されたクラッチとを備えて、4輪駆動状態では上記クラッ

チを接続状態とし、2輪駆動状態では上記クラッチを解放状態とする車両の駆動力制御装置において、

車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、従駆動源の出力トルクが、クラッチでのトルクを略ゼロとするのに必要とされるトルクであるクラッチ解放トルクとなっているときに上記クラッチを解放状態とするクラッチ解放手段と、車両走行中に4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行すると判定すると、少なくともクラッチが解放されるまで、従駆動源の出力トルクが上記クラッチ解放トルクとなるように制御するクラッチ解放トルク制御手段とを備えることを特徴とするものである。

【0008】

【発明の効果】

本発明によれば、クラッチでのトルクがゼロ若しくは小さい状態でクラッチが解放される結果、クラッチを解放状態とする際のショック発生を回避可能となる。

ここで、上記クラッチ解放トルクは、「モータ及びモータからクラッチまでのトルク伝達経路でのフリクション分に相当するトルク分」と、「クラッチ入力側を従駆動輪と等しく加速させるのに要するトルク分」との和と考えられる。したがって、後輪が等速で回転する場合には、当該クラッチ解放トルクは、「モータ及びモータからクラッチまでのトルク伝達経路でのフリクション分に相当するトルク」となる。

【0009】

さらに、モータトルクがクラッチ解放トルクになるように一定値に制御した状態でのクラッチの解放が可能となることで、安定してモータトルクがクラッチ解放トルクとなっているときにクラッチを解放することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態に係る車両のシステム構成を説明する図である。

この図1に示すように、本実施形態の車両は、左右前輪1L、1Rが、内燃機

関であるエンジン2（主駆動源）によって駆動される主駆動輪であり、左右後輪3L、3Rが、モータ4（従駆動源）によって駆動可能な従駆動輪である。

【0011】

すなわち、エンジン2の出力トルクTeが、トランスミッション30及びディファレンスギア31を通じて左右前輪1L、1Rに伝達されるようになっている。

上記トランスミッション30には、現在の変速のレンジを検出するシフト位置検出手段32が設けられ、該シフト位置検出手段32は、検出したシフト位置信号を4WDコントローラ8に出力する。

【0012】

上記エンジン2の吸気管路14（例えばインテークマニホールド）には、メインスロットルバルブ15とサブスロットルバルブ16が介装されている。メインスロットルバルブ15は、アクセル開度指示装置（加速指示操作部）であるアクセルペダル17の踏み込み量等に応じてスロットル開度が調整制御される。このメインスロットルバルブ15は、アクセルペダル17の踏み込み量に機械的に連動するか、あるいは当該アクセルペダル17の踏み込み量を検出するアクセルセンサ40の踏み込み量検出値に応じて、エンジンコントローラ18が電気的に調整制御することで、そのスロットル開度が調整される。上記アクセルセンサ40の踏み込み量検出値は、4WDコントローラ8にも出力される。

【0013】

また、サブスロットルバルブ16は、ステップモータ19をアクチュエータとし、そのステップ数に応じた回転角により開度が調整制御される。上記ステップモータ19の回転角は、モータコントローラ20からの駆動信号によって調整制御される。なお、サブスロットルバルブ16にはスロットルセンサが設けられており、このスロットルセンサで検出されるスロットル開度検出値に基づいて、上記ステップモータ19のステップ数はフィードバック制御される。ここで、上記サブスロットルバルブ16のスロットル開度をメインスロットルバルブ15の開度以下等に調整することによって、運転者のアクセルペダルの操作とは独立して、エンジン2の出力トルクを制御することができる。

【0014】

また、エンジン2の回転数を検出するエンジン回転数検出センサ21を備え、エンジン回転数検出センサ21は、検出した信号をエンジンコントローラ18及び4WDコントローラ8に出力する。

また、符号34は制動指示操作部を構成するブレーキペダルであって、そのブレーキペダル34のストローク量がブレーキストロークセンサ35によって検出される。該ブレーキストロークセンサ35は、検出したブレーキストローク量を制動コントローラ36及び4WDコントローラ8に出力する。

【0015】

制動コントローラ36は、入力したブレーキストローク量に応じて、各車輪1L、2R、3L、3Rに装備したディスクブレーキなどの制動装置37FL、37FR、37RL、37RRを通じて、車両に作用する制動力を制御する。

また、上記エンジン2の回転トルクTeの一部は、無端ベルト6を介して発電機7に伝達されることで、上記発電機7は、エンジン2の回転数Neにブーリ比を乗じた回転数Nhで回転する。

【0016】

上記発電機7は、図2に示すように、出力電圧Vを調整するための電圧調整器22(レギュレータ)を備え、4WDコントローラ8によって発電機制御指令値c1(デューティ比)が制御されることで、界磁電流Ifhを通じて、エンジン2に対する発電負荷トルクTh及び発電する電圧Vが制御される。すなわち、電圧調整器22は、4WDコントローラ8から発電機制御指令c1(デューティ比)を入力し、その発電機制御指令c1に応じた値に発電機7の界磁電流Ifhを調整すると共に、発電機7の出力電圧Vを検出して4WDコントローラ8に出力可能となっている。なお、発電機7の回転数Nhは、エンジン2の回転数Neからブーリ比に基づき演算することができる。

【0017】

その発電機7が発電した電力は、電線9を介してモータ4に供給可能となっている。その電線9の途中にはジャンクションボックス10が設けられている。上記モータ4の駆動軸は、減速機11及びクラッチ12を介して後輪3L、3Rに

接続可能となっている。符号13はデフを表す。

また、上記ジャンクションボックス10内には電流センサ23が設けられ、該電流センサ23は、発電機7からモータ4に供給される電力の電流値 I_a を検出し、当該検出した電機子電流信号を4WDコントローラ8に出力する。また、電線9を流れる電圧値（モータ4の電圧）が4WDコントローラ8で検出される。符号24は、リレーであり、4WDコントローラ8から指令によってモータ4に供給される電圧（電流）の遮断及び接続が制御される。

【0018】

また、モータ4は、4WDコントローラ8からの指令によって目標モータ界磁電流 I_{fm} が制御され、その目標モータ界磁電流 I_{fm} の調整によって駆動トルクが調整される。なお、符号25はモータ4の温度を測定するサーミスタである。

上記モータ4の駆動軸の回転数 N_m を検出するモータ用回転数センサ26を備え、該モータ用回転数センサ26は、検出したモータ4の回転数信号を4WDコントローラ8に出力する。モータ用回転数センサ26は、入力軸側回転速度検出手段を構成する。

【0019】

また、上記クラッチ12は、油圧クラッチや電磁クラッチであって、4WDコントローラ8からのクラッチ制御指令に応じて接続状態又は切断状態となる。

また、各車輪1L、1R、3L、3Rには、車輪速センサ27FL、27FR、27RL、27RRが設けられている。各車輪速センサ27FL、27FR、27RL、27RRは、対応する車輪1L、1R、3L、3Rの回転速度に応じたパルス信号を車輪速検出値として4WDコントローラ8に出力する。

【0020】

4WDコントローラ8は、図3に示すように、発電機制御部8A、リレー制御部8B、モータ制御部8C、クラッチ制御部8D、余剰トルク演算部8E、目標トルク制限部8F、余剰トルク変換部8G、及びクラッチ解放処理部8Hを備える。

上記発電機制御部8Aは、電圧調整器22を通じて、発電機7の発電電圧Vを

モニターしながら、当該発電機7の発電機指令値c1を出力して界磁電流Ifhを調整する。

【0021】

リレー制御部8Bは、発電機7からモータ4への電力供給の遮断・接続を制御する。

モータ制御部8Cは、モータ4の目標モータ界磁電流Ifmを調整することで、当該モータ4のトルクを所要の値に調整する。

クラッチ制御部8Dは、上記クラッチ12にクラッチ制御指令を出力することで、クラッチ12の状態を制御する。

【0022】

また、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づき、余剰トルク演算部8E→目標トルク制限部8F→余剰トルク変換部8Gの順に循環して処理が行われる。ここで、余剰トルク演算部8E、目標トルク制限部8F、及び余剰トルク変換部8Gが從駆動源制御手段を構成する。

次に、余剰トルク演算部8Eでは、図4に示すような処理を行う。

【0023】

すなわち、先ず、ステップS10において、車輪速センサ27FL、27FR、27RL、27RRからの信号に基づき演算した、前輪1L、1R（主駆動輪）の車輪速から後輪3L、3R（従駆動輪）の車輪速を減算することで、前輪1L、1Rの加速スリップ量であるスリップ速度ΔVFを求め、ステップS20に移行する。

【0024】

ここで、スリップ速度ΔVFの演算は、例えば、次のように行われる。

前輪1L、1Rにおける左右輪速の平均値である平均前輪速VWF、及び後輪3L、3Rにおける左右輪速の平均値である平均後輪速VWRを、それぞれ下記式により算出する。

$$VWF = (VWf_1 + VWf_r) / 2$$

$$VWR = (VWr_1 + VWr_r) / 2$$

次に、上記平均前輪速VWFと平均後輪速VWRとの偏差から、主駆動輪であ

る前輪1L、1Rのスリップ速度（加速スリップ量） ΔVF を、下記式により算出する。

【0025】

$$\Delta VF = VW_f - VW_r$$

ステップS20では、上記求めたスリップ速度 ΔVF が所定値、例えばゼロより大きいか否かを判定する。スリップ速度 ΔVF が0以下と判定した場合には、前輪1L、1Rが加速スリップしていないと推定されるので、ステップS30に移行し、Thにゼロを代入した後、復帰する。

【0026】

一方、ステップS20において、スリップ速度 ΔVF が0より大きいと判定した場合には、前輪1L、1Rが加速スリップしていると推定されるので、ステップS40に移行する。

ステップS40では、前輪1L、1Rの加速スリップを抑えるために必要な吸収トルク $T \Delta VF$ を、下記式によって演算してステップS50に移行する。この吸収トルク $T \Delta VF$ は加速スリップ量に比例した量となる。

【0027】

$$T \Delta VF = K_1 \times \Delta VF$$

ここで、 K_1 は、実験などによって求めたゲインである。

ステップS50では、現在の発電機7の負荷トルク TG を、下記式に基づき演算したのち、ステップS60に移行する。

$$V \times I_a$$

$$TG = K_2 \cdot \frac{V \times I_a}{K_3 \times N_h}$$

ここで、

V : 発電機7の電圧

I_a : 発電機7の電機子電流

N_h : 発電機7の回転数

K_3 : 効率

K_2 : 係数

である。

ステップS60では、下記式に基づき、余剰トルクつまり発電機7で負荷すべき目標の発電負荷トルクThを求め、復帰する。

【0028】

$$Th = TG + T \Delta VF$$

次に、目標トルク制限部8Fの処理について、図5に基づいて説明する。

すなわち、まず、ステップS110で、上記目標発電負荷トルクThが、発電機7の最大負荷容量HQより大きいか否かを判定する。目標発電負荷トルクThが当該発電機7の最大負荷容量HQ以下と判定した場合には、復帰する。一方、目標発電負荷トルクThが発電機7の最大負荷容量HQよりも大きいと判定した場合には、ステップS120に移行する。

【0029】

ステップS120では、目標の発電負荷トルクThにおける最大負荷容量HQを越える超過トルクΔTbを下記式によって求め、ステップS130に移行する。

$$\Delta Tb = Th - HQ$$

ステップS130では、エンジン回転数検出センサ21及びスロットルセンサからの信号等に基づいて、現在のエンジントルクTeを演算してステップS140に移行する。

【0030】

ステップS140では、下記式のように、上記エンジントルクTeから上記超過トルクΔTbを減算したエンジントルク上限値TeMを演算し、求めたエンジントルク上限値TeMをエンジンコントローラ18に出力した後に、ステップS150に移行する。

$$TeM = Te - \Delta Tb$$

ステップS150では、目標発電負荷トルクThに最大負荷容量HQを代入した後に、復帰する。

【0031】

次に、余剰トルク変換部8Gの処理について、図6に基づいて説明する。

まず、ステップS200で、 $T_h > 0$ と判定されれば、前輪1L、1Rが加速スリップしているので、ステップS210に移行する。また、 $T_h \leq 0$ と判定されれば、前輪1L、1Rは加速スリップしていない状態であるので、そのまま復帰する。

【0032】

ステップS210では、4輪駆動状態から2輪駆動状態へ移行中か否かを判定し、2輪移行中と判定した場合にはステップS230に移行し、そうでない場合には、通常の処理をすべくステップS220に移行する。

ここで、本実施形態では、目標モータトルクが減少中で、且つ当該目標モータトルクが所定閾値トルク $T - TM_1$ 以下の場合に、クラッチを解放すべき2輪駆動状態への移行中と判定する。

【0033】

モータ4へのトルク指令値である目標モータトルクが減少中か否かは、下記のように、目標モータトルクについて前回値と単純に比較して判定しても良い。

$$TM(n-1) - TM(n-2) < 0$$

ここで、添え字 $(n-1)$ は、1演算周期前の目標モータトルクを示し、添え字 $(n-2)$ は、2演算周期前の目標モータトルクを示す。もっとも、ノイズ等の影響を抑えるために、下記のように3周期分以上の目標モータトルクの履歴値に基づいて減少中か否かを判定しても良い（下記式では6周期分の値を使用した例）。また、複数演算周期分だけ連続して目標モータトルク値が減少している場合に、減少中と判定しても良い。

【0034】

$$\{TM(n-1) + TM(n-2) + TM(n-3)\} - \{TM(n-4) + TM(n-5) + TM(n-6)\} < 0$$

次に、ステップS220では、モータ用回転数センサ21が検出したモータ4の回転数 N_m を入力し、そのモータ4の回転数 N_m に応じた目標モータ界磁電流 I_{fm} を算出し、当該目標モータ界磁電流 I_{fm} をモータ制御部8Cに出力した後、ステップS280に移行する。

【0035】

ここで、上記モータ4の回転数N mに対する目標モータ界磁電流I f mは、回転数N mが所定回転数以下の場合には一定の所定電流値とし、モータ4が所定の回転数以上になった場合には、公知の弱め界磁制御方式でモータ4の目標モータ界磁電流I f mを小さくする。すなわち、モータ4が高速回転になるとモータ誘起電圧Eの上昇によりモータトルクが低下することから、上述のように、モータ4の回転数N mが所定値以上にならモータ4の目標モータ界磁電流I f mを小さくして誘起電圧Eを低下させることでモータ4に流れる電流を増加させて所要モータトルクを得るようにする。この結果、モータ4が高速回転になってもモータ誘起電圧Eの上昇を抑えてモータトルクの低下を抑制するため、所要のモータトルクを得ることができる。また、モータ目標モータ界磁電流I f mを所定の回転数未満と所定の回転数以上との2段階で制御することで、連続的な界磁電流制御に比べ制御の電子回路を安価にできる。

【0036】

なお、所要のモータトルクに対しモータ4の回転数N mに応じて目標モータ界磁電流I f mを調整することでモータトルクを連続的に補正するモータトルク補正手段を備えても良い。すなわち、2段階切替えに対し、モータ回転数N mに応じてモータ4の目標モータ界磁電流I f mを調整すると良い。この結果、モータ4が高速回転になってもモータ4の誘起電圧Eの上昇を抑えモータトルクの低下を抑制するため、所要のモータトルクを得ることができる。また、なめらかなモータトルク特性にできるため、2段階制御に比べ車両は安定して走行できるし、常にモータ駆動効率が良い状態にことができる。

【0037】

一方、クラッチ解放すべき2輪駆動への移行中と判定するとステップS230に移行し、当該ステップS230にて、目標モータ界磁電流I f mが所定の限界界磁電流値である終了時界磁電流値D-I f mより大きい否かを判定、大きい場合にはステップS240に移行する。一方、目標モータ界磁電流I f mが終了時界磁電流値D-I f m以下の場合にはステップS235に移行して、目標モータ界磁電流I f mを終了時界磁電流値D-I f mに維持した後ステップS270に移行する。

【0038】

ここで、終了時界磁電流値 $D - I_{fm}$ は、モータ4が微小トルクを発生可能な最低限の界磁電流値であって、2輪駆動状態時に、このような小さな値にすることで消費電力を抑えている。勿論、終了時界磁電流値 $D - I_{fm}$ は、当該モータ4が微小トルクを発生可能な最低限の界磁電流値よりも大きくても構わない。

ステップS240では、アクセルセンサからの信号に基づき、アクセル開度が4%未満か否かを判定し、アクセル開度が4%未満と判定した場合には、ステップS250に移行し、そうでない場合には、ステップS260に移行する。

【0039】

アクセル開度が4%未満とは、アクセルペダルが踏まれていない状態か踏まれていても、車両が加速に影響の無い程度の加速指示量であることを示す。

ステップS250では、目標モータ界磁電流 I_{fm} を第1低減率 D_{if1} だけ小さくし、当該目標モータ界磁電流 I_{fm} をモータ制御部8Cに出力したのち、ステップS280に移行する。

【0040】

一方、ステップS260では、目標モータ界磁電流 I_{fm} を第2低減率 D_{if2} だけ小さくし、当該目標モータ界磁電流 I_{fm} をモータ制御部8Cに出力したのち、ステップS280に移行する。

ここで、第2低減率 D_{if2} は、第1低減率 D_{if1} よりも大きい値に設定されている。これによって、アクセル開度が4%未満の場合の方が、終了時界磁電流値 $D - I_{fm}$ に向けた界磁電流値の低減率（変化率）が大きくなるように設定されて、早めに終了時界磁電流値 $D - I_{fm}$ とすることができます。

【0041】

また、上記説明では、アクセルペダルが有効に踏まれているか否か（有効な加速指示があるか否か）により2段階で、目標モータ界磁電流 I_{fm} の低減率を変化させているが、加速指示量に応じて3段階以上の多段階若しくは無段階で目標モータ界磁電流 I_{fm} の低減率を変更するように設定しても良い。また、アクセル開度が4%未満か否かの判定は、発電能力の低下を推定するものであるので、上記ステップS240にて、エンジン回転数や発電機の回転数などに基づいて発

電能力が低下若しくは低下するおそれがあると判定すると、ステップS250に移行し、そうでない場合にはステップS260に移行するようにしても良い。

【0042】

ステップS270では、上記目標モータ界磁電流 I_{fm} 及びモータ4の回転数Nmからモータ4の誘起電圧Eを算出して、ステップS280に移行する。

ステップS280では、4輪駆動状態から2輪駆動状態へ移行中か否かを判定し、2輪駆動状態へ移行中と判定した場合には、ステップS300に移行し、そうでない場合には、ステップS290に移行する。

【0043】

4輪駆動状態から2輪駆動状態へ移行中か否かの判定は、上記ステップS210と同様に行えばよい。また、ステップS210で2輪駆動状態への移行中か否かのフラグを設定して、それによって判定しても良い。

ステップS290では、上記余剰トルク演算部8Eが演算した発電負荷トルク T_h に基づきマップなどから対応する目標モータトルク $T_m(n)$ を算出して、ステップS310に移行する。

【0044】

一方、ステップS300では、クラッチ解放処理部8Hを実行した後に、ステップS310に移行する。

ステップS310では、上記今回の目標モータトルク $T_m(n)$ 及び目標モータ界磁電流 I_{fm} を変数として対応する目標電機子電流 I_a を算出して、ステップS320に移行する。

【0045】

ステップS320では、上記目標電機子電流 I_a に基づき、発電機制御指令値であるデューティ比 c_1 を演算し出力した後に、復帰する。

次に、クラッチ解放処理部8Hの処理について、図7を参照して説明する。

当該クラッチ解放処理部8Hは、2輪駆動状態への移行時に作動し、まず、ステップS410にて、目標モータトルク $T_m(n-1)$ が、クラッチ解放指令を出力すべきクラッチ指令出力トルク $T - TM_2$ より大きいか否かを判定し、クラッチ指令出力トルク $T - TM_2$ より大きいと判定した場合には、ステップS42

0に移行し、クラッチ指令出力トルクT-TM2以下と判定した場合にはステップS450に移行する。

【0046】

ここで、上記クラッチ指令出力トルクT-TM2は、クラッチ12を解放する際のモータトルクであるクラッチ解放トルクTfよりも大きく、且つ当該クラッチ解放トルクTf近傍のトルク値である。クラッチ指令出力トルクT-TM2とクラッチ解放トルクTfとの差の最大値は、次のような条件から決められる。すなわち、後述のようにモータトルクをクラッチ解放トルクTfとなるように制御した場合に、モータトルクがクラッチ指令出力トルクT-TM2となってから、当該モータトルクがクラッチ解放トルクTfになるまでの時間が、クラッチ解放指令を出力してから実際にクラッチが解放されるまでのクラッチ応答遅れ時間よりも短くなるような条件を満たすように、クラッチ指令出力トルクT-TM2の値を決定する。

【0047】

また、上記クラッチ解放トルクTfは、車両加速度やモータ側のトルク伝達経路のフリクションなどに応じて、マップや演算によって算出、若しくは実験で求めた値であって、走行中にあってはクラッチ12でのトルクをゼロとするに要するモータトルク値である。このクラッチ解放トルクTfは、「モータ及び減速機のフリクション分のトルクTf1」と「モータ、減速機を後輪の加速度と等しく加速させるためのトルクTf2」との和 ($T_f = T_{f1} + T_{f2}$) であると推定される。

【0048】

そして、本実施形態では、「モータ及び減速機のフリクション分のトルクTf1」の寄与分が、「モータ、減速機を後輪の加速度と等しく加速させるためのトルクTf2」寄与分よりも大きいとして、上記クラッチ解放トルクTfを、実験などで求められる「モータ及び減速機のフリクション分のトルクTf1」相当の固定値にしている。

【0049】

ステップS420では、上記発電機7の発電能力が、上記目標トルク指令値で

ある目標モータトルクに応じた発電が出来ない状態若しくは出来ないおそれのある状態まで低下するか否かを判定し、低下すると判定した場合にステップS440に移行し、そうでない場合には、ステップS430に移行する。

上記判定は、例えば、シフト位置検出手段32からの信号に基づき、トランスマッション30のギヤ位置が2速以上にシフトアップしていれば、上記目標トルク指令値に応じた発電が出来ない状態若しくは出来ないおそれのある状態まで低下する。

【0050】

ステップS430では、下記式に基づき、通常のトルク低減率DTmでモータトルクが減少するように設定して、復帰する

$$T_m(n) = T_m(n-1) - DTm$$

一方、ステップS440では、下記式に基づき、トルクの減少が早くなるに、1より大きなゲインK（例えば2）を通常のトルク低減率DTmに乗算して低減率を小さく規制して、復帰する。

【0051】

$$T_m(n) = T_m(n-1) - DTm \times K$$

なお、1より大きなゲインKを掛けて目標トルク指令値を制限しているが、予め設定した所定の低減率で減算しても良い。

一方、ステップS410の判定で目標モータトルクがクラッチ指令出力トルクT-TM2以下と判定した場合には、ステップS450に移行して、クラッチ解放指令をクラッチ制御部8Dを通じて出力した後に、ステップS460に移行する。ここで、クラッチ解放指令を出力した後、クラッチ12の動作遅れ分だけ経過すると実際にクラッチ12が解放される。

【0052】

ステップS460では、目標モータトルクTm(n-1)が、12が解放される瞬間のクラッチ入力側の加速度とクラッチ出力側の加速度が略一致する、つまりクラッチ12でのトルクが略ゼロとなるクラッチ解放トルクTf以下となったか否かを判定し、クラッチ解放トルクTf以下と判定した場合には、ステップS480に移行して、目標モータトルクTm(n)をクラッチ解放トルクTfに保

持する。一方、目標モータトルク $T_m(n-1)$ がクラッチ解放トルク T_f よりも大きければ、下記式に基づき、現在の目標モータトルク $T_m(n)$ を前回値よりも低減率 $D T_m'$ だけ小さくして、復帰する。これによって、目標モータトルク $T_m(n)$ は、クラッチ解放トルク T_f となるまで徐々に小さくなる。

【0053】

$$T_m(n) = T_m(n-1) - D T_m'$$

ここで、低減率 $D T_m'$ の値は、例えば上記低減率 $D T_m$ より小さくして、実際のトルクモータの変動幅を抑えるようにすることが好ましい。

ステップ S 4 8 0 では、トルク保持時間カウンタ CLH-CNT がゼロか否かを判定し、トルク保持時間カウンタ CLH-CNT がゼロと判定した場合には、モータトルクを一定に保持することを中止すべく、ステップ S 5 1 0 にて、目標モータトルク $T_m(n)$ にゼロを代入して復帰する。

【0054】

一方、トルク保持時間カウンタ CLH-CNT がゼロより大きい場合には、目標モータトルク $T_m(n)$ を一定値のクラッチ解放トルク T_f に保持すべく、下記式のように前回値を今回値に代入して、ステップ S 5 0 0 に移行する。

$$T_m(n) = T_m(n-1)$$

ここで、上記トルク保持時間カウンタ CLH-CNT は、4輪駆動状態中に初期設定される。このトルク保持時間カウンタ CLH-CNT には、クラッチ応答遅れの変動分を吸収して、モータトルク値が一定に保持されているときに確実にクラッチ 12 が解放されるような値が、初期値として設定される。

【0055】

ステップ S 5 0 0 では、上記トルク保持時間カウンタ CLH-CNT をカウントダウンした後に処理を終了して復帰する。

ここで、上記クラッチ解放処理部は、クラッチ解放トルク制御手段を構成し、また、ステップ S 4 1 0 及びステップ S 4 5 0 は、クラッチ解放手段を構成する。

【0056】

次に、エンジンコントローラ 18 の処理について説明する。

エンジンコントローラ18では、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づいて図8に示すような処理が行われる。

すなわち、まずステップS610で、アクセルセンサ40からの検出信号に基づいて、運転者の要求する目標出力トルクTeNを演算して、ステップS620に移行する。

【0057】

ステップS620では、4WDコントローラ8から制限出力トルクTeMの入力があるか否かを判定する。入力が有ると判定するとステップS630に移行する。一方、入力が無いと判定した場合にはステップS650に移行する。

ステップS630では、制限出力トルクTeMが目標出力トルクTeNよりも大きいか否かを判定する。制限出力トルクTeMの方が大きいと判定した場合には、ステップS640に移行する。一方、制限出力トルクTeMの方が小さいか目標出力トルクTeNと等しければステップS650に移行する。

【0058】

ステップS640では、目標出力トルクTeNに制限出力トルクTeMを代入することで目標出力トルクTeNを増大して、ステップS670に移行する。

ステップS670では、スロットル開度やエンジン回転数などに基づき、現在の出力トルクTeを算出してステップS680に移行する。

ステップS680では、現在の出力トルクTeに対する目標出力トルクTeNの偏差分 $\Delta Te'$ を下記式に基づき出力して、ステップS690に移行する。

【0059】

$$\Delta Te' = TeN - Te$$

ステップS690では、その偏差分 ΔTe に応じたスロットル開度θの変化分 $\Delta \theta$ を演算し、その開度の変化分 $\Delta \theta$ に対応する開度信号を上記ステップモータ19に出力して、復帰する。

次に、上記構成の装置における作用などについて説明する。

【0060】

路面μが小さいためや運転者によるアクセルペダル17の踏み込み量が大きいなどによって、エンジン2から前輪1L、1Rに伝達されたトルクが路面反力限

界トルクよりも大きくなると、つまり、主駆動輪1L、1Rである前輪1L、1Rが加速スリップすると、クラッチ12が接続されると共に、その加速スリップ量に応じた発電負荷トルク T_h で発電機7が発電することで、4輪駆動状態に移行し、続いて、前輪1L、1Rに伝達される駆動トルクが、当該前輪1L、1Rの路面反力限界トルクに近づくように調整されることで、2輪駆動状態に移行する。この結果、主駆動輪である前輪1L、1Rでの加速スリップが抑えられる。

【0061】

しかも、発電機7で発電した余剰の電力によってモータ4が駆動されて従駆動輪である後輪3L、3Rも駆動されることで、車両の加速性が向上する。

このとき、主駆動輪1L、1Rの路面反力限界トルクを越えた余剰のトルクでモータ4を駆動するため、エネルギー効率が向上し、燃費の向上に繋がる。

ここで、常時、後輪3L、3Rを駆動状態とした場合には、力学的エネルギー→電気的エネルギー→力学的エネルギーと何回かエネルギー変換を行うために、変換効率分のエネルギー損失が発生することで、前輪1L、1Rだけで駆動した場合に比べて車両の加速性が低下する。このため、後輪3L、3Rの駆動は原則として抑えることが望まれる。これに対し、本実施形態では、滑り易い路面等では前輪1L、1Rに全てのエンジン2の出力トルク T_e を伝達しても全てが駆動力として使用されないことに鑑みて、前輪1L、1Rで有効利用できない駆動力を後輪3L、3Rに出力して加速性を向上させるものである。

【0062】

また、クラッチ12が接続されて4輪駆動状態となり、続いて加速スリップが抑えられるにつれて、モータトルクが連続して減少して2輪駆動状態に移行する。

このとき、図9に示すように、目標モータトルクが所定所定閾値 $T-T_{M1}$ 以下となると、2輪駆動状態へ移行中としてモータトルクの減少率つまり低減率が D_{Tm} と一定に設定されて所定の勾配で減少し、さらに、目標モータトルクがクラッチ解放トルク T_f よりも少しだけ大きなクラッチ指令出力トルク $T-T_{M2}$ となると、クラッチ解放指令が出力され、その後、クラッチ12の応答遅れ分だけ経過して、実際のモータトルクが略クラッチ解放トルク T_f と一定に保持され

ている状態でクラッチ12が解放される。すなわち、走行中にクラッチ12でのトルクが略ゼロとなる状態でクラッチ12が解放されることで、クラッチ解放時におけるショックの発生が防止される。

【0063】

また、実際にクラッチ12が解放される前後における実際のモータトルク値を、ほぼクラッチ解放トルク T_f と等しい一定のトルクに保持されることで、温度など要因によってクラッチ12の応答遅れ時間が多少変動しも、実際のクラッチ解放時のモータトルク値をほぼクラッチ解放トルク T_f とすることができる結果、確実にクラッチ解放時におけるショックの発生が防止される。

【0064】

さらに、目標モータトルクがクラッチ解放トルク T_f に近づくと、徐々に目標モータトルクを低下、例えばモータトルクの低減率 $D_T m'$ を、モータ駆動制御の制御性能上追従可能な小さな値に規制することで、実際のモータトルクは、ハンチングを起こすこと無く、且つ、早期に、実際のモータトルクが目標とするクラッチ解放トルク T_f に収束することで、安定してクラッチ解放時のモータトルクをほぼクラッチ解放トルク T_f と同じ値にすることが可能となる。

【0065】

また、発電機の発電機能力が低下した場合には、所定閾値トルク $T-TM1$ からクラッチ指令出力トルク $T-TM2$ まで低下する低減率を大きくすることで、発電不足によるモータトルクでの最大トルク以下に目標モータトルクを制御することで、目標モータトルクと実際のモータトルクが乖離して、急激なモータトルクの落ち込みが発生することを防止している。

【0066】

ここで、上記実施形態では、クラッチ解放トルク T_f を、定常走行時（加速度=ゼロ）の値である「モータ及び減速機のフリクション分のトルク T_f1 」として一定としているが、これに限定されない。後輪若しくは車体の加速度（減速時は負の加速度）に基づき補正するようにしても良い。この場合には、クラッチ指令出力トルク $T-TM2$ についても、クラッチ解放トルク T_f の補正に応じて変更しても良いし、その補正による変動分を見込んだ値としても良い。

【0067】

また、上記実施形態では、発電機7の発電した電圧でモータ4を駆動して4輪駆動を構成する場合で説明しているが、これに限定されない。モータ4へ電力供給できるバッテリを備えるシステムに採用しても良い。この場合には、バッテリから微小電力を供給するようにすればよいし、さらにはバッテリからの供給と共に発電機7からの電力供給も併行して行うようにしてもよい。

【0068】

または、上記実施形態では、主駆動源として内燃機関を例示しているが、主駆動源をモータから構成しても良い。

また、上記システムでは、前輪の加速スリップに応じて4輪駆動状態に移行する場合で説明したが、アクセル開度などに応じて4輪駆動状態に移行するシステムであっても適用可能である。

【0069】

次に、第2実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、第1実施形態と同様な装置などについては、同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、上記第1実施形態と同様であるが、余剰トルク変換部8G及びクラッチ解放処理部8Hの処理が異なる。

本実施形態の余剰トルク変換部8Gの処理フローは、図6で示される上記第1実施形態と同じであるが、ステップS210及びステップS280の2輪駆動移行状態への移行判定が異なる。

【0070】

すなわち、本実施形態の2輪駆動状態への移行判定は、目標モータトルクが減少中若しく一定に保持された定常状態で、且つ、目標モータトルクがクラッチ解放トルクTfと判定した場合に、2輪駆動状態への移行中と判定する。その他の余剰トルク変換部8Gの処理は、上記第1実施形態と同じである。

また、本実施形態のクラッチ解放処理部8Hの処理を説明すると、図10に示すように、まず、ステップS710にて、クラッチ解放指令を出力した後、ステップS720に移行する。

【0071】

ステップS720では、トルク保持時間カウンタCLH-CNTがゼロか否かを判定し、トルク保持時間カウンタCLH-CNTがゼロと判定した場合には、モータトルクを一定に保持することを中止すべく、ステップS750にて、目標モータトルクTm(n)にゼロを代入して復帰する。

一方、トルク保持時間カウンタCLH-CNTがゼロより大きい場合には、目標モータトルクTm(n)を一定値のクラッチ解放トルクTfに保持すべく、ステップS730にて、下記式のようにクラッチ解放トルクTfを代入して、ステップS740に移行する。

【0072】

$$T_m(n) = T_f$$

ここで、上記トルク保持時間カウンタCLH-CNTは、4輪駆動状態中や2輪駆動状態中に初期設定される。このトルク保持時間カウンタCLH-CNTには、クラッチ応答遅れの変動分を吸収して、モータトルク値が一定に保持されているときに確実にクラッチ12が解放されるような値が、初期値として設定される。例えば、トルク保持時間カウンタCLH-CNTの初期値として、330(m s)が設定される。

【0073】

ステップS740では、上記トルク保持時間カウンタCLH-CNTをカウントダウンした後に処理を終了して復帰する。

本実施形態の動作や作用・効果は、上記第1実施形態と同様であるが、4輪駆動状態から2輪駆動状態への移行の処理が異なる。

図11に、本第2実施形態におけるタイムチャート例を示す。この例では、クラッチ解放トルクTfとして、0.5 Nmを、終了時界磁電流値D-I fmとして3.6 Aを、終了時電機子電流値D-I aとして27 Aを例示している。

【0074】

本実施形態では、図11に示すように、4輪駆動状態から2輪駆動状態への判定に使用するトルクの閾値として、クラッチ解放トルクTfそのものを使用している。

そして、4輪駆動状態から2輪駆動状態への判定直後から、クラッチ解放指令

を出力し、且つ、クラッチ解放トルク T_f となるように、目標電機子電流 I_a が制御され、クラッチの応答時間だけ経過すると、実際にクラッチが解放されて、2輪駆動状態に移行する。図11では、クラッチ応答時間が120 [ms] の場合を例示している。

【0075】

その他の、構成、動作や作用などは、上記実施形態と同様である。

ここで、図11に示すように、2輪移行処理時の実際の電機子電流が、所定の変動幅に収束するのに、所定の時間が掛かることに鑑みて、図12に示すように、クラッチ解放指令の出力を遅らせても良い。

例えば、クラッチ解放処理部8Hにおいて、図10におけるステップS710の代わりに、図12に示すように、ステップS720とステップS730との間に、ステップS723及びステップS726の処理を追加する。

【0076】

すなわち、ステップS720にてトルク保持時間カウンタCLH-CNTが「0」より大きいと判定されると、ステップS723にて、上記トルク保持時間カウンタCLH-CNTがクラッチ解放カウンタ値CNT1以下か否かを判定し、クラッチ解放カウンタ値CNT1以下と判定した場合には、ステップS726にてクラッチ解放指令を出力した後にステップS730に移行する。一方、ステップS723にて上記トルク保持時間カウンタCLH-CNTがクラッチ解放カウンタ値CNT1より大きいと判定した場合には、クラッチ解放指令を出力することなくステップS730に移行する。ステップS723, S726は、クラッチ解放指令出力手段を構成する。

【0077】

なお、CNT1だけクラッチ解放指令の出力を遅らせるので、上記トルク保持時間カウンタCLH-CNTの初期値を、CNT1だけ大きな値で初期設定しておく。

このように、クラッチ解放指令の出力を遅らせることで、確実に、実際の電機子電流が所定の変動幅に収束、つまり実際のモータトルクが、ほぼクラッチ解放指令トルク T_f の状態でクラッチを解放することが可能となる。

【0078】

次に、第3実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態と同様な装置などについては同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、上記第1実施形態と同様であるが、余剰トルク変換部8G及びクラッチ解放処理部8Hの処理が異なる。

本実施形態の余剰トルク変換部8Gの処理フローは、図6で示される上記第1実施形態とほぼ同様であるが、ステップS300にて、クラッチ解放処理部での処理を実施した後、ステップS310に移行する代わりに、ステップS320に移行する点が異なる。

【0079】

また、本実施形態のクラッチ解放処理部8Hでは、目標モータトルクを設定する代わりに、直接、モータの目標電機子電流Iaの設定を行っている。

すなわち、本実施形態のクラッチ解放処理部8Hは、図14に示すように、まず、ステップS810にて、トルク保持時間カウンタCLH-CNTが「0」以下か否かを判定し、「0」以下と判定した場合には、ステップS880に移行して、目標モータトルク及びモータの目標電機子電流に「0」を代入して処理を終了し、復帰する。

【0080】

一方、ステップS810にて、トルク保持時間カウンタCLH-CNTが「0」より大きいと判定した場合には、ステップS820に移行して、トルク保持時間カウンタCLH-CNTがクラッチ解放カウンタ値CNT2以下であるか否かを判定し、トルク保持時間カウンタCLH-CNTがクラッチ解放カウンタ値CNT2以下である場合には、ステップS830に移行し、クラッチ解放指令を出力した後に、ステップS840に移行する。一方、トルク保持時間カウンタCLH-CNTがCNT2より大きいと判定した場合には、クラッチ解放指令を出力することなくステップS840に移行する。上記ステップS820、S830は、クラッチ解放指令出力手段を構成している。なお、第2実施形態に比べて、実際の電機子電流の収束性が向上するので、CNT1>CNT2の関係とすることができる。

【0081】

ステップS840では、目標モータトルクをクラッチ解放トルク T_f に設定してステップS850に移行する。

ステップS850では、モータの実際の界磁電流が上記終了時界磁電流値である $D-I_{fm}$ となっている場合に当該モータが上記クラッチ解放トルク T_f を出力するのに要する電機子電流値である終了時電機子電流値 $D-I_a$ を求めたのち、ステップS860に移行している。このステップS850は、切断トルク補正手段を構成する。

【0082】

ここで、本実施形態では、ステップS850に示すマップのように、アクセル開度が大きいほど終了時電機子電流値 $D-I_a$ が大きくなるように、アクセル開度に応じて2段階にて終了時電機子電流値 $D-I_a$ を変更している。

このように、終了時電機子電流値 $D-I_a$ をアクセル開度に応じて変更しているのは、次の理由からである。すなわち、上記クラッチ解放トルク T_f が、上述のように、走行中にクラッチ12でのトルクをゼロとするに要するモータトルク値であって、このクラッチ解放トルク T_f は、「モータ及び減速機のフリクション分のトルク T_f1 」と「モータ、減速機を後輪の加速度と等しく加速させるためのトルク T_f2 」との和 ($T_f = T_f1 + T_f2$) であると推定される。すなわち、後輪の加速度とは車体の加速度と同義であるので、車体加速度が大きいほど上記クラッチ解放トルク T_f は大きな値となる。そして、アクセル開度が大きいほど車体加速度が大きくなると推定されるので、本実施形態では、アクセル開度が大きいほど上記終了時電機子電流値 $D-I_a$ を大きくしている。

【0083】

なお、アクセル開度の代わりに、車体加速度を使用しても良い。

次に、ステップS860では、モータの目標電機子電流 I_a に上記終了時電機子電流値 $D-I_a$ を代入した後、ステップS870にて、上記トルク保持時間カウンタCLH-CNTをカウントダウンし、処理を終了して復帰する。

その他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

【0084】

図15に示すタイムチャート例のように、目標モータトルク T_m をクラッチ解放トルク T_f と一定に制御する際に、本実施形態では、目標モータ界磁電流 I_{fm} を、所定の減少率（例えば5[A/秒]）で低減して終了時界磁電流値 $D-I_{fm}$ に近づけた後に当該終了時界磁電流値 $D-I_{fm}$ に保持するが、目標電機子電流については、4輪駆動状態から2輪駆動状態と判定された直後から終了時電機子電流値 $D-I_a$ と一定に設定することで、モータトルクをトルク解放トルクに制御している。

【0085】

ここで、上記図15のタイムチャート例では、終了時界磁電流値 $D-I_{fm}=3.6[A]$ 、終了時電機子電流値 $D-I_a=27[A]$ 、トルク保持時間カウンタCLH-CNTに相当する時間を450[m s]、クラッチ解放カウンタ値CNT2に相当する時間を330[m s]、クラッチ応答時間における、高温などで最も早く場合を12.0[m s]、低温などで最も遅い場合を32.0[m s]として例示している。

【0086】

このように、目標電機子電流を、4輪駆動状態から2輪駆動状態と判定された直後から終了時電機子電流値 $D-I_a$ と一定に設定することで、当該目標電機子電流値を目標界磁電流値に応じてモータトルクがクラッチ解放トルク T_f となるように制御する場合（図11参照）に比べて、実際の電機子電流、つまり実際のモータトルクが早期に収束するようになる。ここで、目標モータ界磁電流を所定の低減率で終了時界磁電流値 $D-I_{fm}$ に近づけているは、4輪駆動状態から2輪駆動状態と判定された直後に終了時界磁電流値 $D-I_{fm}$ に設定すると、電機子電流よりも界磁電流の方が応答性が良いことから、実際の電機子電流値にピーク状の変動が生じてしまうからである。

【0087】

上記のように早期に収束することで、4輪駆動状態から2輪駆動状態と判定された直後にクラッチ解放指令を出力しても、上記第2実施形態に比べて、よりモータトルクがクラッチ解放トルク T_f に近似した値でクラッチを解放することが可能となる。

さらに、本実施形態では、実際の電機子電流値、さらには、モータトルクが所定の許容範囲に収束するまでの時間を考慮して、クラッチ解放指令の出力を遅らせているので、より確実にモータトルクがほぼクラッチ解放トルク T_f となるときにクラッチに解放を行うことができて、より確実に、4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行する際ににおけるクラッチ解放によるショック発生を防止可能となる。

【0088】

また、本実施形態では、クラッチ解放トルク T_f を車体加速度に応じたアクセル開度に基づき設定変更することで、さらに、4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行する際ににおけるクラッチ解放によるショック発生を防止可能となる。

その他の作用構成は、上記各実施形態と同様である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に基づく第1実施形態に係る概略装置構成図である。

【図2】

本発明に基づく第1実施形態に係るシステム構成図である。

【図3】

本発明に基づく第1実施形態に係る4WDコントローラを示すブロック図である。

【図4】

本発明に基づく第1実施形態に係る余剰トルク演算部の処理を示す図である。

【図5】

本発明に基づく第1実施形態に係る目標トルク制御部の処理を示す図である。

【図6】

本発明に基づく第1実施形態に係る余剰トルク変換部の処理を示す図である。

【図7】

本発明に基づく第1実施形態に係るクラッチ解放処理部の処理を示す図である

【図8】

本発明に基づく第1実施形態に係るエンジンコントローラの処理を示す図である。

【図9】

本発明に基づく第1実施形態に係るクラッチ解放のタイムチャートを示す図である。

【図10】

本発明に基づく第2実施形態に係るクラッチ解放処理部の処理を示す図である。

【図11】

本発明に基づく第2実施形態に係るクラッチ解放のタイムチャートを示す図である。

【図12】

本発明に基づく第2実施形態に係るクラッチ解放処理部の別の処理を示す図である。

【図13】

本発明に基づく第3実施形態に係る余剰トルク変換部の処理を示す図である。

【図14】

本発明に基づく第3実施形態に係るクラッチ解放処理部の処理を示す図である。

【図15】

本発明に基づく第3実施形態に係るクラッチ解放のタイムチャートを示す図である。

【符号の説明】

1 L、 1 R 前輪

2 エンジン

3 L、 3 R 後輪

4 モータ

6 ベルト

7 発電機

8 4WDコントローラ

8 A 発電機制御部

8 B リレー制御部

8 C モータ制御部

8 D クラッチ制御部

8 E 余剰トルク演算部

8 F 目標トルク制限部

8 G 余剰トルク変換部

8 H クラッチ解放処理部

9 電線

10 ジャンクションボックス

11 減速機

12 クラッチ

14 吸気管路

15 メインスロットルバルブ

16 サブスロットルバルブ

18 エンジンコントローラ

19 ステップモータ

20 モータコントローラ

21 エンジン回転数センサ

22 電圧調整器

23 電流センサ

26 モータ用回転数センサ

27FL、27FR、27RL、27RR

車輪速センサ

30 トランスマッision

31 ディファレンシャル・ギヤ

32 シフト位置検出手段

34 ブレーキペダル

35 ブレーキストロークセンサ（制動操作量検出手段）

36 制動コントローラ

37FL、37FR、37RL、37RR

制動装置

40 アクセルセンサ（加速指示検出手段）

I_fh 発電機の界磁電流

V 発電機の電圧

N_h 発電機の回転数

I_a 目標電機子電流（電機子電流の指令値）

I_fm 目標モータ界磁電流（界磁電流の指令値）

E モータ誘起電圧

N_m モータの回転数（回転速度）

ΔN_m モータの回転加速度

TG 発電機負荷トルク

Th 目標発電機負荷トルク

Th2 第2目標発電機負荷トルク

Tm(n) モータの現在の目標トルク

Te エンジンの出力トルク

T-TM1 所定閾値トルク

T-TM2 クラッチ指令出力トルク

Tf クラッチ解放トルク

TDm 低減率（変化率）

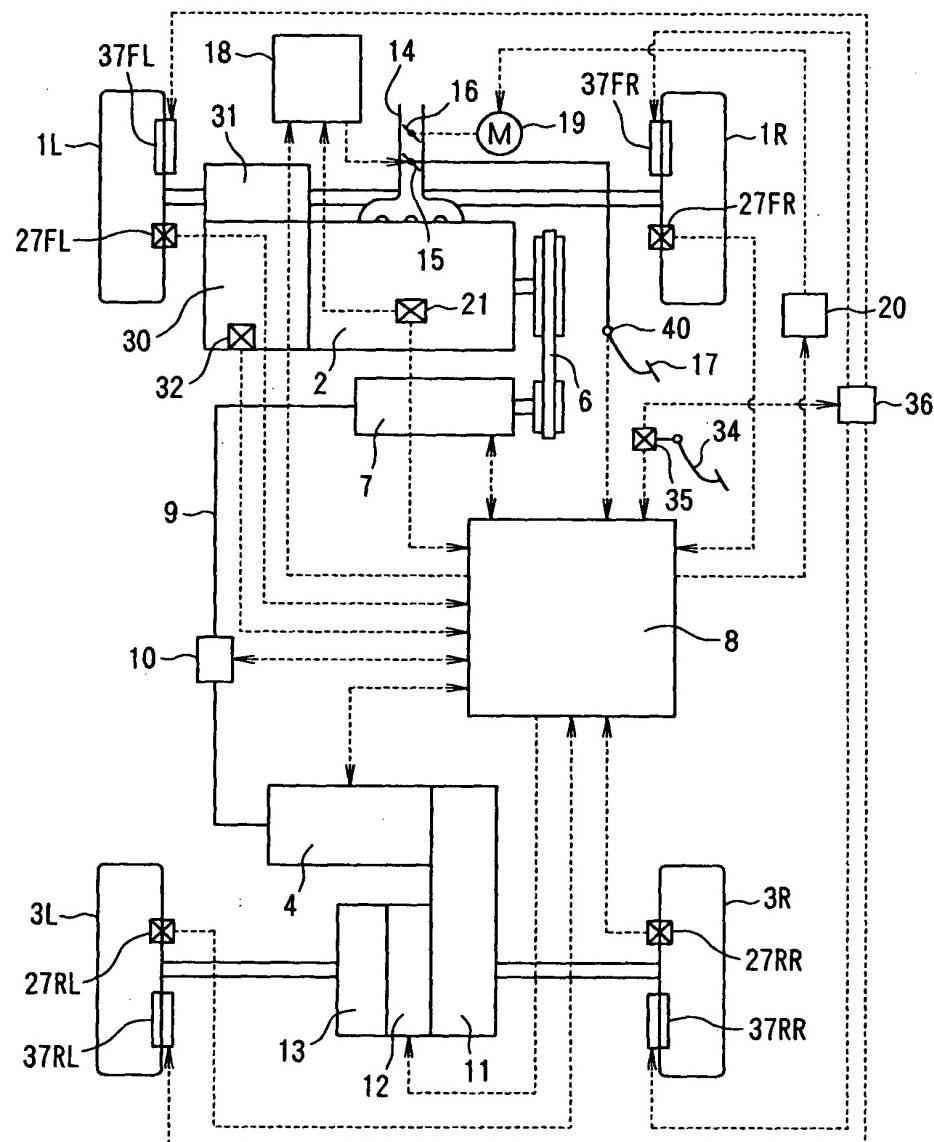
TDm' 低減率（変化率）

D-I_fm 終了時界磁電流値

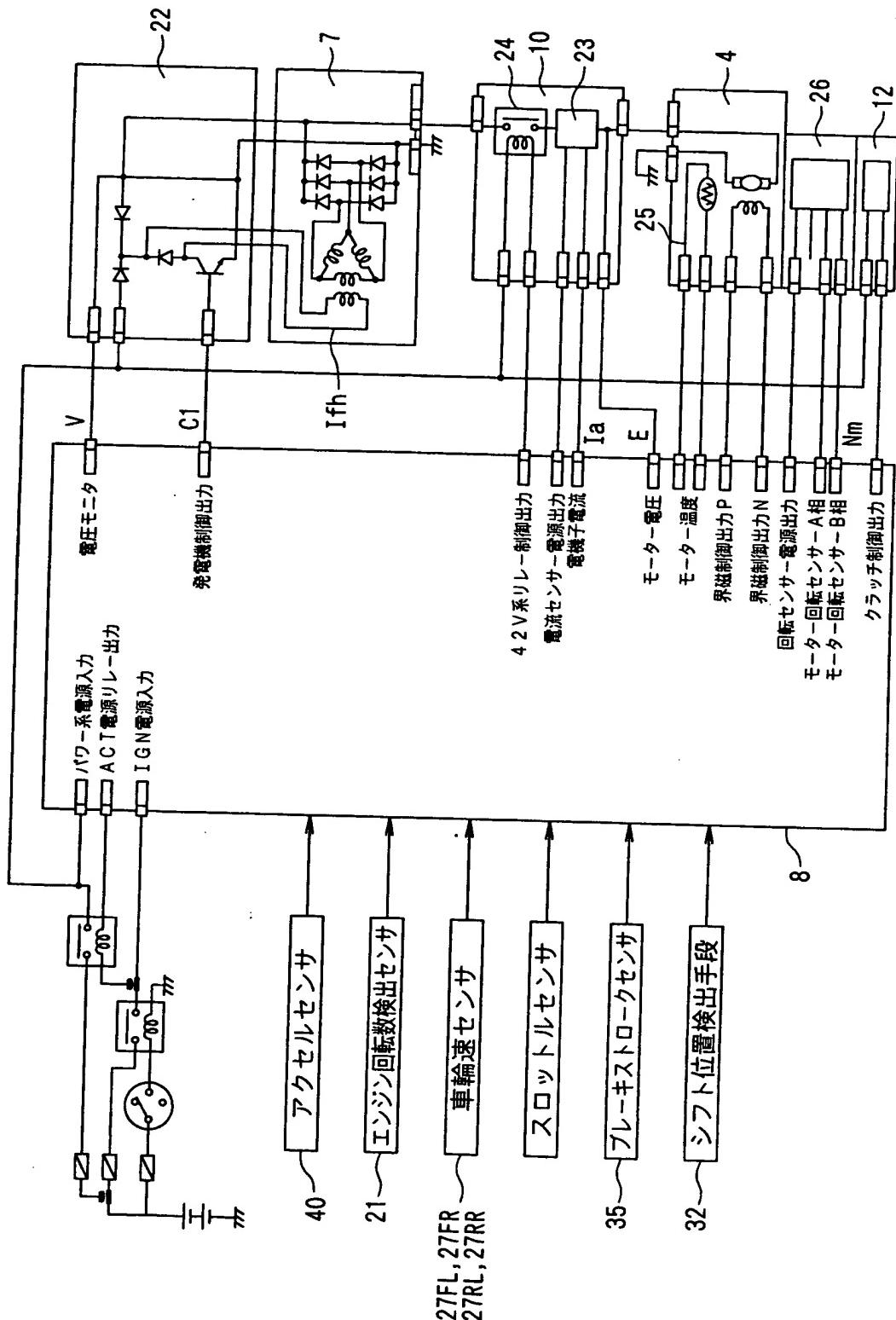
D-I_a 終了時電機子電流値

【書類名】 図面

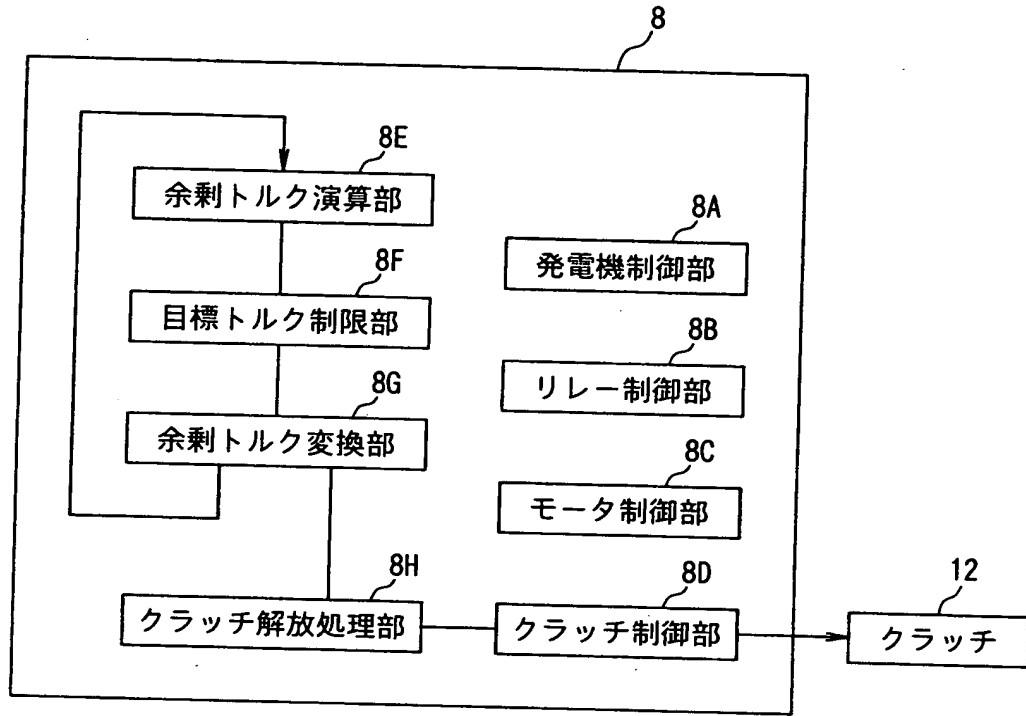
【図1】



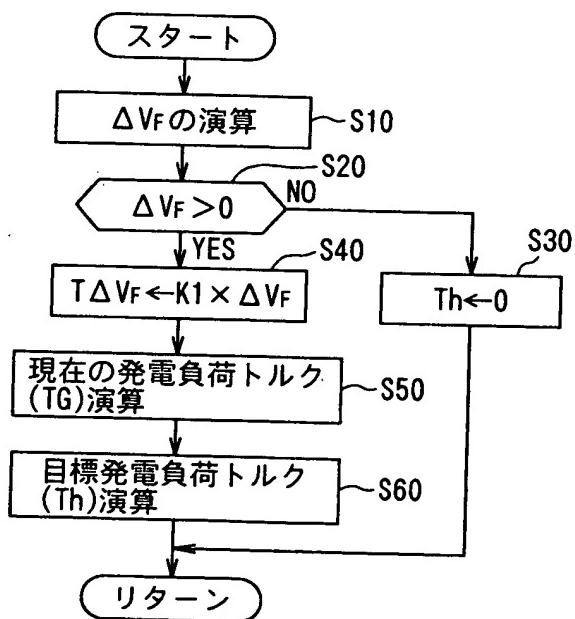
【図2】



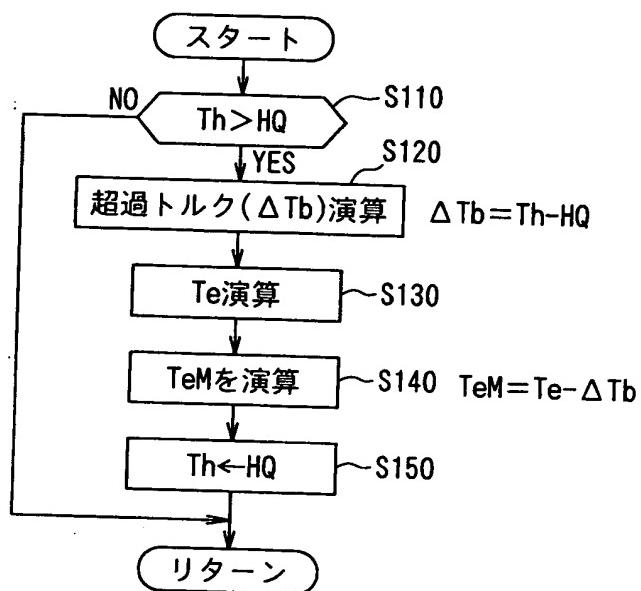
【図3】



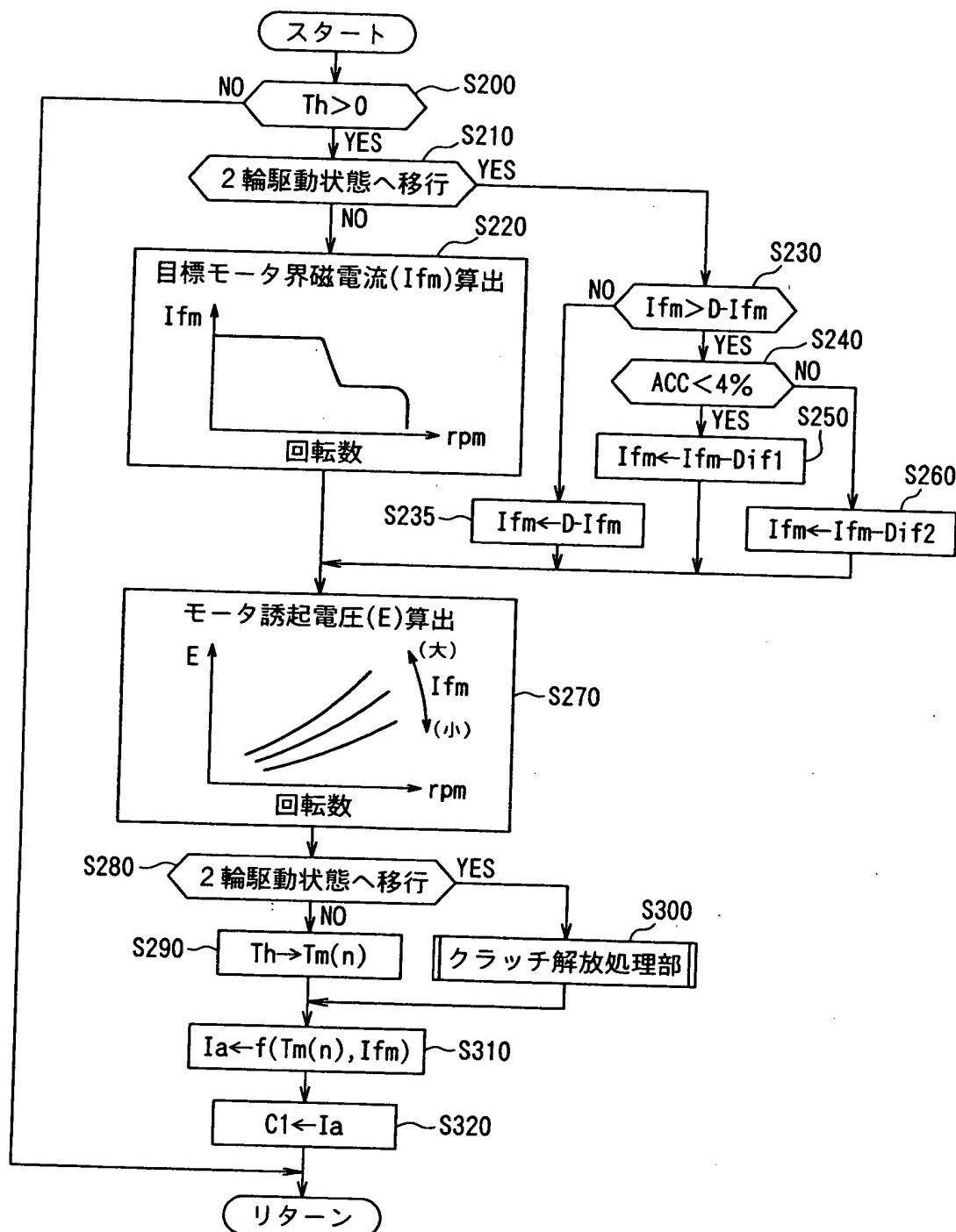
【図4】



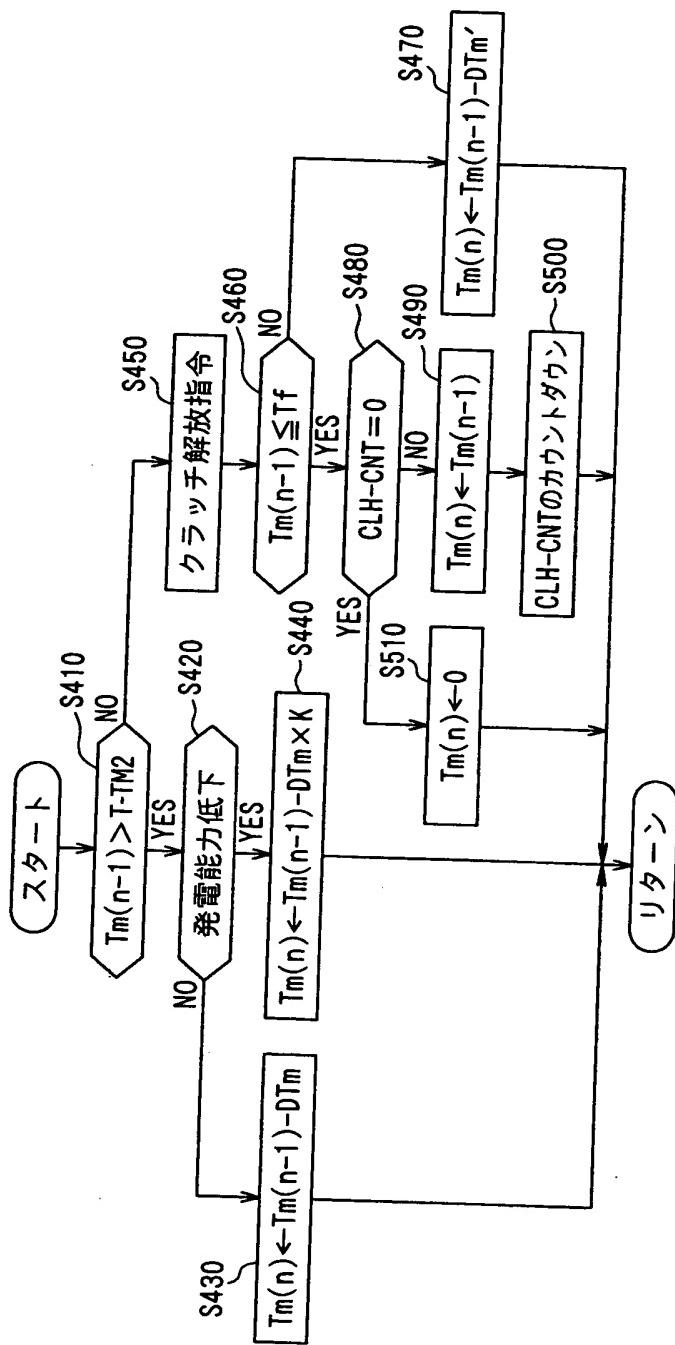
【図5】



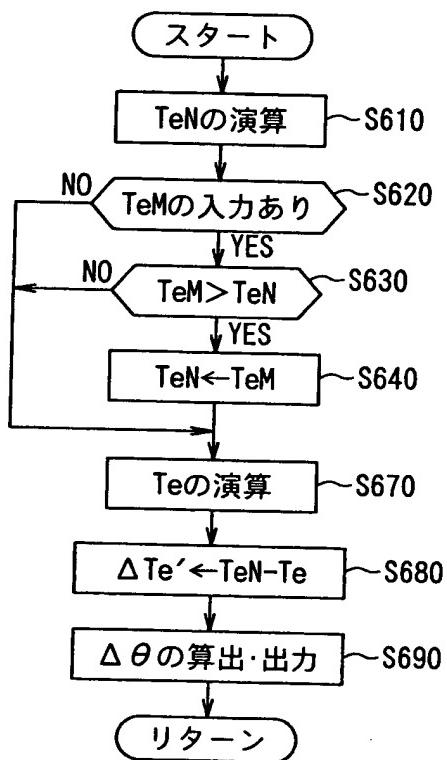
【図6】



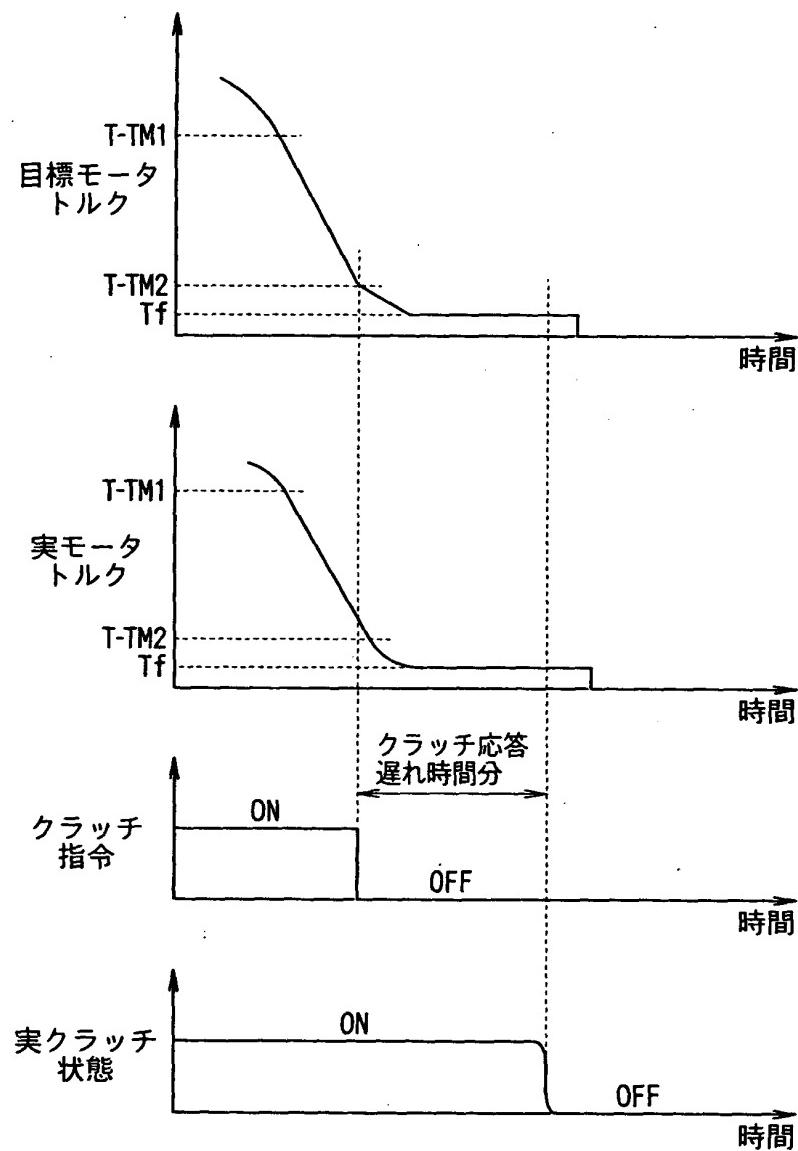
【図7】



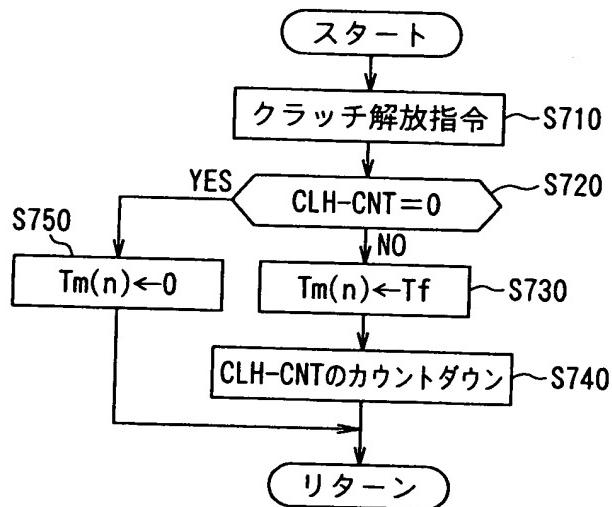
【図8】



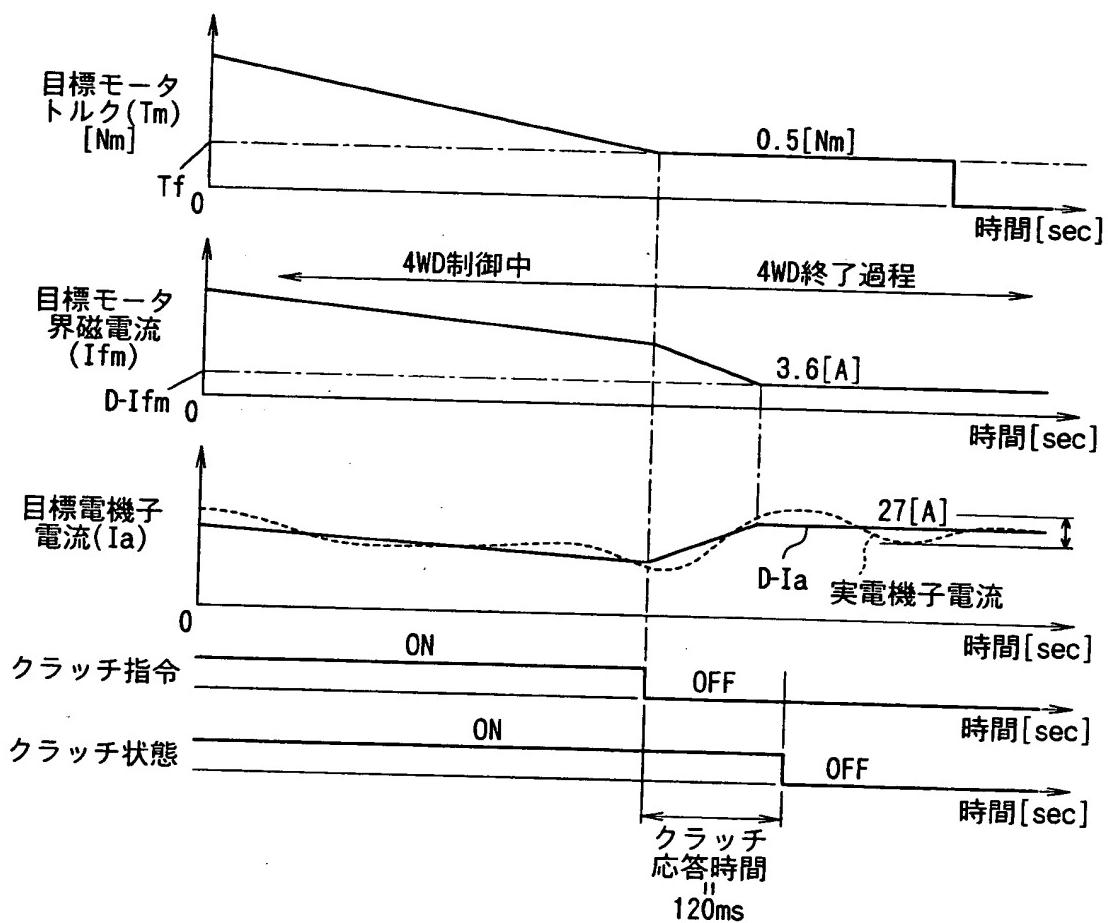
【図9】



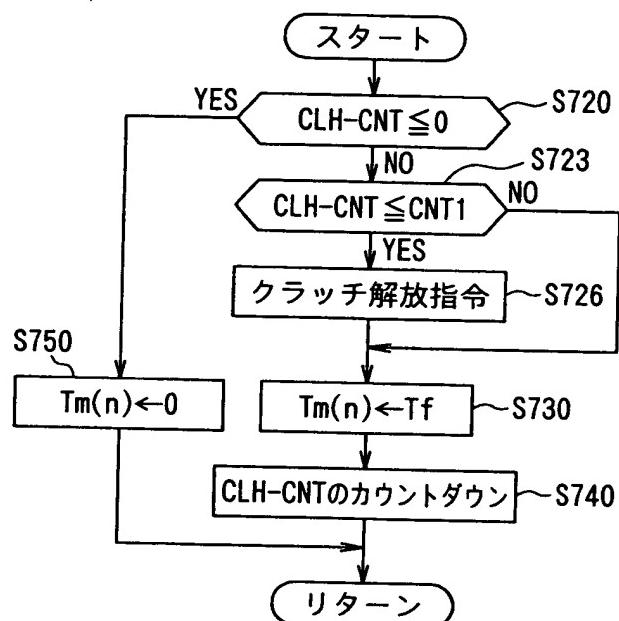
【図10】



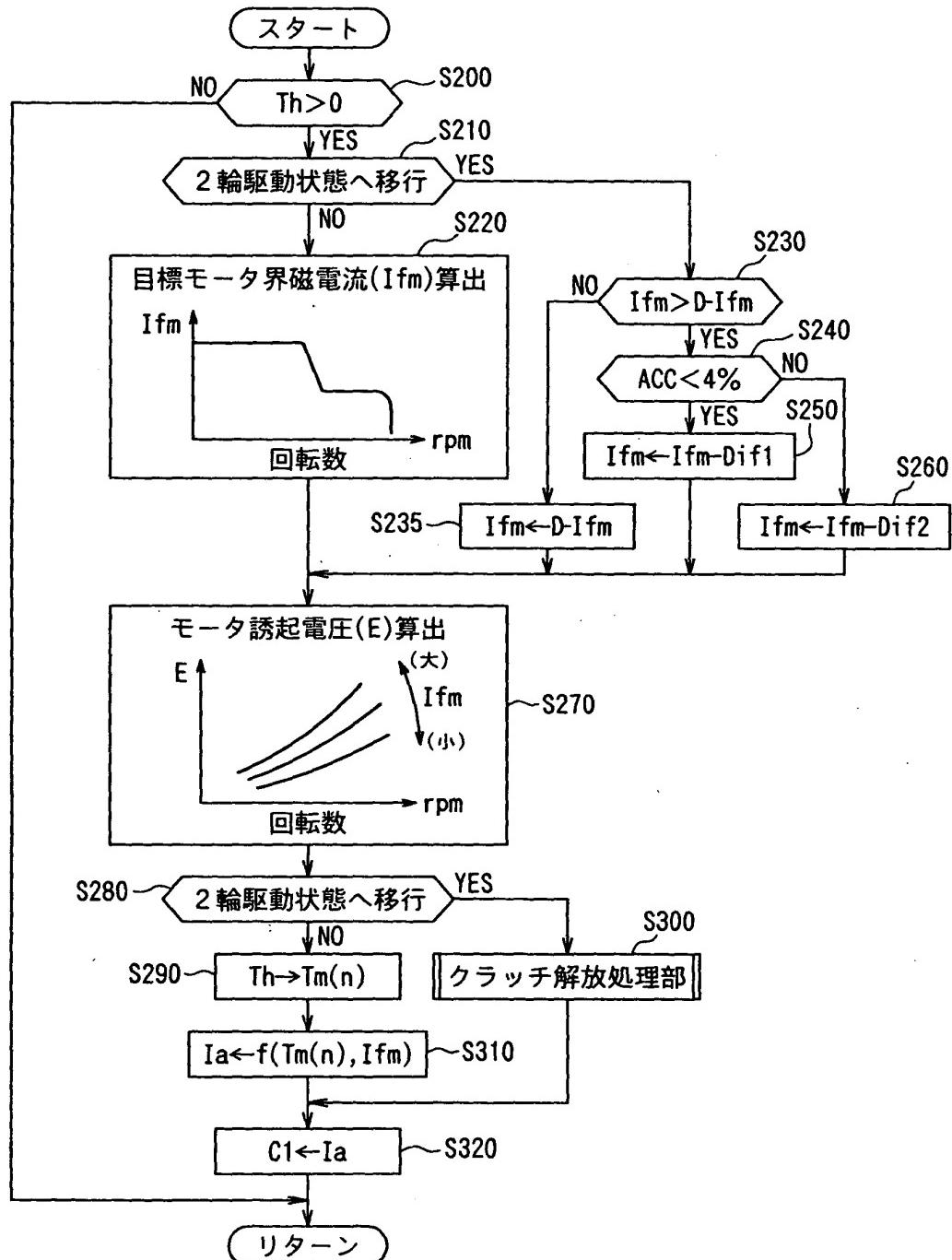
【図11】



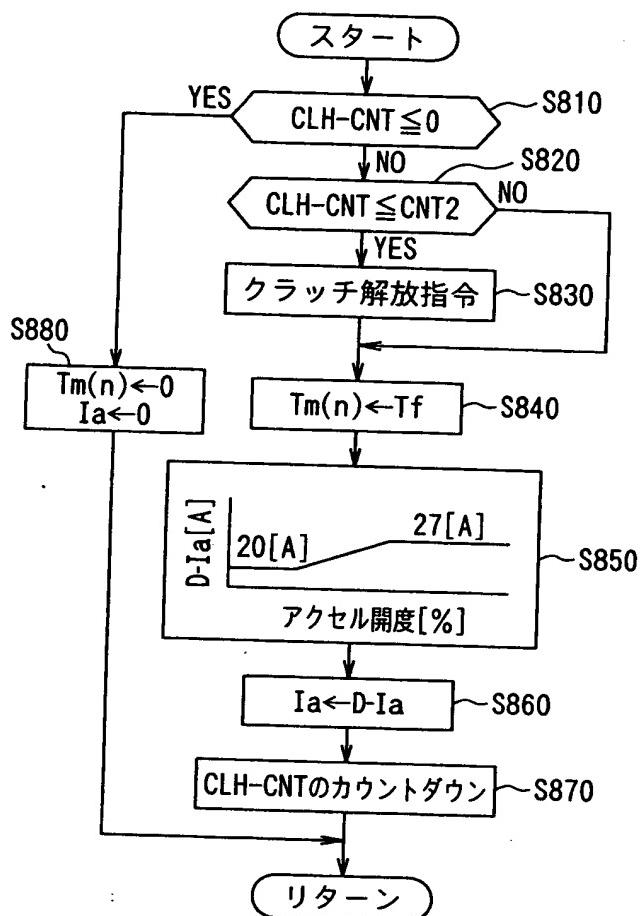
【図12】



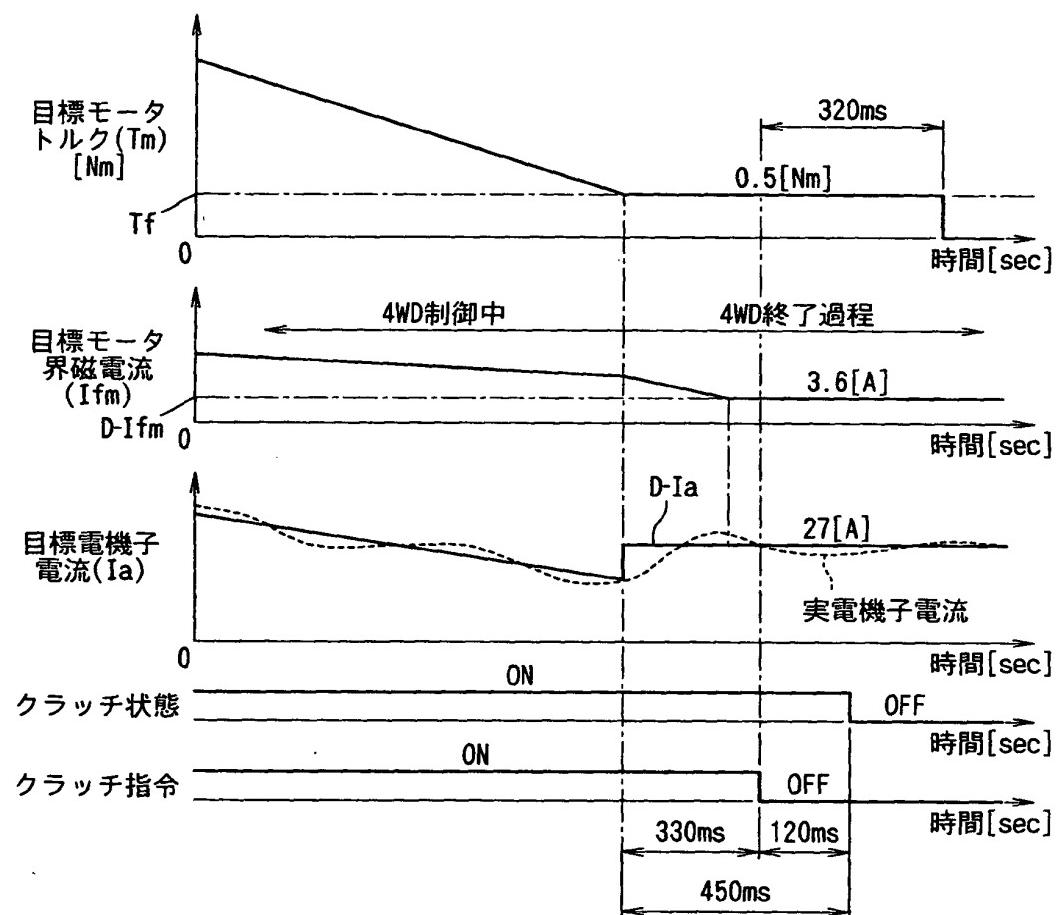
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従駆動源と従駆動輪との間に介装されたクラッチを走行中に解放状態に移行する際のショック発生を防止することが可能な車両の駆動力制御装置を提供する。

【解決手段】 走行中において、4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行して、クラッチ12を解放するに際し、モータトルクを一定に保持し、その保持するトルクを、クラッチ12でのトルクを略ゼロとするのにモータで出力が要求されるクラッチ解放トルクとする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-291240
受付番号	50201491302
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年10月10日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】	100066980
【住所又は居所】	東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本 町ビル8階 日栄国際特許事務所
【氏名又は名称】	森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】	100075579
【住所又は居所】	東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本 町ビル8階 日栄国際特許事務所
【氏名又は名称】	内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】	100103850
【住所又は居所】	東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本 町ビル8階 日栄国際特許事務所
【氏名又は名称】	崔 秀▲てつ▼

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名 日産自動車株式会社